**Предмет:** физика

**Класс:** 9

**Тема:** «Закон всемирного тяготения (ЗВТ)»

**Тип урока:** открытие нового знания (ОНЗ)

**Автор:** Ю.А. Каптюг

**Основные цели:**

1. Сформировать представление о ЗВТ.

2. Сформировать знание формул для расчета гравитационной силы.

3. Сформировать умение анализировать связь межу параметрами, входящими в формулы.

4. Сформировать умение решать задачи с использованием новых формул и изученных ранее.

5. Тренировать мыслительные операции: анализ, сравнение, обобщение; умение работать по алгоритму.

6. Тренировать умение фиксировать шаги учебной деятельности, выполнять правила работы в парах и применять эталон.

**Оборудование:**

1. Доска с мелом (или маркером).

2. Презентация (вопросы для этапа «актуализации знаний и фиксация затруднений в пробном действии», новый материал, тексты задач для этапа «первичное закрепление во внешней речи» и образцы решения задач всех задач, алгоритм разбора домашнего задания).

3. Эталоны для вывешивания на доску (*F=mg, F12=F21, F12=kq1q2/R2, F12=Gm1m2/R2, F=GmM/R2, G=6,67\*10-11 Нм2/кг2,* g= *GM/R2*).

4. Оценочный лист (на каждого ученика)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень | Критерии | Отметка об усвоении |
| 1 уровень | Остались вопросы по теоретическому материалу и решению задач по новой теме |  |
| 2 уровень | Усвоен теоретический материал, но испытываю затруднения при решении задач, даже на использование одной новой формулы |  |
| 3 уровень | Усвоен теоретический материал. Свободно решаю задачи на использование одной новой формулы, но затрудняюсь решать задачи, где необходимо использовать одновременно несколько различных, ранее изученных формул |  |
| 4 уровень | Усвоен теоретический материал. Свободно решаю задачи предложенного уровня. |  |

**Ход урока**

***1. Мотивация к учебной деятельности***

– Здравствуйте, садитесь! Сегодня вы откроете новый физический закон, который имеет огромное значение не только в нашей жизни, но и существовании вселенной. Как вы будете это делать?

– Что означает фраза: «Сегодня мы будим узнавать новое»? (Это значит, что мы будим пробовать выполнять задания, которые никогда раньше не делали. У нас, скорей всего, не получится.)

– Вспомним, что нужно сделать, когда на вашем пути появляется затруднение («препятствие»)? (Нужно остановиться и подумать, что я не знаю, поставить цель, построить способ для реализации последней и преодолеть трудность.)

***2. Актуализация знаний и фиксация индивидуального затруднения в пробном действии***

– С чего обычно начинается урок, на котором вы узнаёте что-то новое? (С повторения.)

– Вспомните, что характеризует сила? (Сила характеризует действие одного тела на другое.)

– Какой буквой обозначается сила?(*F.*)

– Что действует на все тела вблизи поверхности Земли? (Сила тяжести.)

– Чему она равна? *(F=mg)*

– В каких единицах измеряется сила? *(Н)*

– С каким ускорением происходит падение тела и чему оно равно?(Падение тела происходит с ускорением свободного падения, оно равно 9,81 м/с2)

–Зависит ли ускорение свободного падения от массы тела?(Нет.)

– Напомните мне третий закон Ньютона? (Сила действия равна силе противодействия.)

– Что можно сказать о модуле этих сил? (Они равны)

– Как это записать с помощью формулы, если взаимодействует тело 1 и тело 2? (*F12=F21*)

– Каково направление этих сил? (Они направлены в противоположные стороны.)

– Почему тела падают на поверхность Земли, а не улетают в космос, когда их подкидывают вверх? (Так как все тела вблизи поверхности Земли притягиваются к ней).

– Как можно обобщить этот вывод для всех тел, обладающих массой? (Все тела, обладающие массой, притягиваются друг к другу с некоторой силой.)

На доске вывешиваются необходимые эталоны.

− Что вы повторили?

– Прочтите задачу:

«Найдите силу взаимодействия между двумя телами, масса которых 1т и они находятся на расстоянии 1км».

− Представьте ваш ответ в виде формулы.

− У кого нет ответа?

− Что вы не можете сделать?

***3. Выявление причины затруднения***

– Какое задание вы должны были выполнить?

− Почему вы не можете представить ваш ответ в виде формулы? (Мы еще не знаем эту формулу.)

***4. Проблемное объяснение нового знания***

– Итак, а теперь наступил момент для записи темы нашего урока. Запишите ее на доске и в тетрадях (соблюдение ЕОР – пропускаем нужное количество клеточек, дата, классная работа, тема урока).

**«Закон Всемирного тяготения»**

– Сформулируйте, пожалуйста, цели урока.

С учетом корректировки учителя цели можно зафиксировать на доске*:*

1. Познакомиться с новым физическим законом (название, определение, формула).

2. Научиться решать задачи, используя формулу для расчета новой физической величины.

– Какие средства вы будете использовать на этом уроке для реализации целей? (Учитель, учебник (задачник).)

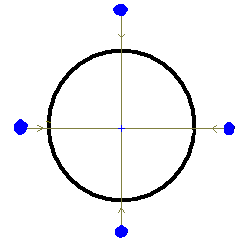
– С планом открытия новой физической величины вы уже знакомы.

Объяснение учителя – запись необходимого материала на доске; фиксация конспекта урока учащимися в тетради.

– Попытаемся открыть закон всемирного тяготения, используя аналогию и обобщение знаний, которые вы уже имеете из 8 класса.

– Для этого нам необходимо рассмотреть следующий рисунок:

На экране появляется рисунок.



– Можно ли по этому рисунку сказать, как направлена сила взаимодействия между нашей планетой и телом, которое может находиться в четырех разных положениях относительно Земли? (Да, можно. Она направлена по линии соединяющей центры взаимодействующих тел.)

– Как называются такие силы, которые имеют указанное направление? (Они называются центральными.)

– От каких физических величин может зависеть эта сила? (Скорей всего, она зависит от массы тел.)

– Какая зависимость между силой и массами взаимодействующих тел прямая или обратная? (Прямая зависимость, чем больше массы тел, тем больше сила их взаимодействия.)

– Таким образом, мы можем записать следующее выражение **F~m1m2**

– Какое взаимодействие происходит между телами обладающими массой, притяжение или отталкивание? (Конечно притяжение.)

– Вспомните, как взаимодействуют два заряженных тела? (Они могут притягиваться или отталкиваться.)

– От чего это зависит? (От знака заряда.)

– Как называется закон, описывающий взаимодействие заряженных тел? (Закон Кулона.)

– Как называется сила взаимодействия двух заряженных тел? (Кулоновская сила.)

– Вспомните, являются ли эта сила центральными? (Да, кулоновская сила является центральной.)

– И какое отличие есть между кулоновским и гравитационным взаимодействием? (Гравитационное взаимодействие проявляется в наличии сил притяжения между телами обладающими массой, а кулоновское это не только притяжение, но и отталкивание.)

– Все ли тела находящиеся во вселенной падают на Землю? (Нет не все.)

– Какие тела не падают на Землю. (Те, которые находятся далеко от Земли.)

– Какой вывод можно из этого сделать? (Что эти силы уменьшаются по мере удаления тел друг от друга.)

– А что происходит с кулоновскими силами при увеличении расстояния между двумя взаимодействующими заряженными объектами? (Они тоже уменьшаются.)

– Как записывается закон Кулона? (*F12 = kq1q2/R2*)

– Что означают величины в этой формуле? (k- коэффициент пропорциональности, q1 и q2 – заряды тел, R – расстояние между взаимодействующими телами.)

– Каким образом, силы зависят от расстояния? (Они уменьшаются обратно пропорционально квадрату расстояния между этими объектами.)

– Какой можно сделать вывод на счёт кулоновских и гравитационных сил? (Они, чем-то похожи, но есть отличия.)

– Что общего у них? (И те и другие уменьшаются с расстоянием и являются центральными.)

– В чём отличие? (Кулоновские зависят от зарядов взаимодействующих тел, а гравитационные от массы.)

– Сможете ли вы по аналогии с законом Кулона, записать закон всемирного тяготения для взаимодействующих тел. (Да сможем. ***F* = (*km*1*m*2)/*R*2**)

– Кто вспомнит, как читается закон Кулона? (Сила кулона прямо пропорциональна произведению зарядов двух точечных тел и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.)

– Попробуйте сформулировать закон всемирного тяготения. (Гравитационная сила прямо пропорциональна произведению масс двух взаимодействующих тел и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.)

– Что проще описать, взаимодействие протяженных или точных тел, обладающих массой? (Конечно точечных)

– Почему? (Потому что у точечных тел вся масса и заряд сосредоточенны в одной точке, а не распределены по всему объёму.)

– Как называют тела, обладающие массой, но размером и формой которых можно пренебречь, если расстояния между телами во много раз превышают их собственные размеры. (Такие тела в физике называют материальной точкой.)

– Для чего ввели это понятие? (Для упрощения описания движения и взаимодействия тел.)

– Как вы считаете, закон всемирного тяготения формулируется для точечных или протяженных тел (Для точечных тел.)

– Попробуйте сформулировать закон всемирного тяготения для точечных тел. (Гравитационная сила прямо пропорциональна произведению масс двух точечных тел и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.)

– Итак, вы открыли закон всемирного тяготения и выяснили, как он читается.

***6. Первичное закрепление во внешней речи***

− Теперь поработайте в парах по вариантам. Решите задачи на новое знание.

После решения учащиеся сравнивают свою работу с образцом: либо на слайде, либо на закрытой ранее доске и проговаривают друг другу решение своих задач

**Задание 1.**

«Во сколько изменится сила гравитационного взаимодействия, если массу первого тела увеличить в четыре раза, а второго уменьшить в два раза».

А) увеличится в 4 раза

Б) увеличится в 2 раза

В) уменьшится в 2 раза

Г) уменьшится в 4 раза

Д) не изменится

**Задание 2.**

«Во сколько изменится сила гравитационного взаимодействия, если расстояние между телами, имеющими одинаковую массу уменьшить в два раза»

А) увеличится в 4 раза.

Б) увеличится в 2 раза

В) уменьшится в 2 раза

Г) уменьшится в 4 раза

Д) не изменится

**Задание 3.**

«Посчитайте силу гравитационного взаимодействия, если масса первого и второго тела 1 т, а расстояние между ними 1км».

А) 6,67 · 10-11Н

Б) 3,67 · 10-11Н

В) 2,67 · 10-11Н

Г) 4,67 · 10-11Н

Д) 5,67 · 10-11Н

− Скажите, пожалуйста, c каким заданием вы не справились? (С третьим.)

– Вы получили какой-нибудь из перечисленных ответов? (Нет.)

– Подумайте, почему у Вас не получился правильный ответ. (Скорей всего, мы не правильно записали ЗВТ).

– А, где именно вы допустили ошибку? (Может быть в коэффициенте пропорциональности.)

– Вспомните, чему равен коэффициент пропорциональности *k* в законе Кулона? (***k* = 9 · 109 (*Н* · м2/Кл2**))

– В законе всемирного тяготения тоже есть свой коэффициент, который называется гравитационной постоянной, обозначается он буквой G и равен **6,67 · 10-11 *Н* · м2/кг2**

– Запишите теперь ЗВТ в той же форме, только с нужным коэффициентом пропорциональности. **(*F* = (*Gm*1*m*2)/*R*2**)

− Этот закон открыл Ньютон, когда изучал движение Луны вокруг Земли и вращение планет вокруг Солнца.

− Теперь сравните своё решение с образцом.

Образец решения задания № 1:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | «СИ» | Решение: |
| *m*1 = 4*m*  *m*2 = *m*/2 |  | *F1 = km2/R2*  *F2 = k4mm/2R2*  F2/F1 = (*k4mm/2R2*) / (*km2/R2*) |
| F2/F1-? |  | Ответ: F2/F1= 2 |

Образец решения задания № 2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | «СИ» | Решение: |
| *R*1 = *R*  *R*2 = *R*/2  *m*1 = *m*2 = *m* |  | *F1=km2/R2*  *F2=k4m2/R2*  F2/F1= (*k4m2/R2*) / (*km2/R2*) |
| *F*2/*F*1-? |  | Ответ: *F*2/*F*1=4 |

Образец решения задания № 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | «СИ» | Решение: |
| *R* = 1км  *m* = 1т  *m*1 = *m*2 | 1000м  1000кг | *F1=km2/R2*  *F1=*6,67 · 10-11 · 1000 · 1000/1000000=6,67 · 10-11Н |
| *F*-? |  | Ответ: *F* = 6,67 · 10-11Н |

Теперь вы справились со всеми заданиями?(Да.)

− Проверим! Поставьте «+» после каждого этапа решения, если выполнили его правильно и «?», если имеете затруднение:

1) правильно перевели минуты в секунды;

2) правильно использовали **новый** эталон для решения задачи;

3) правильно произвели подстановку значений величин и получили верный ответ.

Если у учащихся имеются «?», то проводится коррекция того этапа задачи, где имеется затруднение: либо с помощью учителя, либо с помощью «сильного» ученика.

***7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону***

Эталон решения может быть на слайде, пока не предоставленном для обозрения учащимся, либо на закрытой, на момент решения, доске.

**Задача № 2**

«Какова сила взаимодействия двух космических кораблей массой 2 и 4 тонны, находящиеся на расстоянии 2 километров друг от друга?»

Образец решения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | «СИ» | Решение: |
| *R* = 2км  *m*1 = 2т  *m*2 = 4т | 2 · 103м  2 · 103кг  4 · 103кг | *F12=Gm1m2/R2*  *F1=km2/R2*  *F12=*6,67 · 10-11 · 2 · 103 · 4 · 103/(2 · 103)2 = 6,67 · 10-11Н |
| *F*-? |  | Ответ: *F* = 13,34 · 10-11Н |

***8. Включение в систему знаний и повторение***

− Скажите, пожалуйста, а где мы можем еще использовать наш новый эталон? (При решении задач более сложного уровня, где наш эталон – один из элементов решения задачи.)

− Давайте выполним следующие задания: упражнение 15 (1, 3)

При решении задач можно использовать следующее: один ученик решает у доски – остальные выполняют в тетради. При смене задания – меняется и учащийся, который находится у доски. Кроме этого, при решении данных задач используются и другие эталоны, находящиеся на доске.

При решении задач можно выставлять хорошие оценки по желанию учащихся.

Упражнение 15 (1)

Приведите примеры проявления силы тяготения.

1. Притяжение Земли к Солнцу;
2. Притяжение яблока к Земле.

Упражнение 15 (3)

Известно, что масса Солнца в 330000 раз больше массы Земли. Верно ли, что Солнце притягивает Землю в 330000 раз сильнее, чем Земля притягивает Солнце? Ответ поясните.

(Не верно, так как согласно третьему закону Ньютона сила действия равна силе противодействия.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | «СИ» | Решение: |
| *М*с = 330000m |  | *Fс=GМсmз/R2*  *Fз=GМсmз/R2*  Fc/Fз= *(GМсmз/R2)\* (GМсmз/R2)* |
| *F*c/*F*з=? |  | Ответ: Fc/Fз=1 |

***9. Рефлексия учебной деятельности***

− Вы очень хорошо поработали.

− Подведите итог урока. (Мы сегодня открыли закон всемирного тяготения; сравнили его с законом Кулона, записали расчётную формулу для определения гравитационной силы; выяснили, чему равен коэффициент пропорциональности в ЗВТ; познакомились с формулами для расчета гравитационной силы; научились решать задачи с использованием новых формул и изученных ранее.)

− Достигли поставленных целей? (Да.)

− Научились решать задачи (Да.)

− Как вы оцениваете свой уровень познания нового сегодня на уроке?

Раздается оценочный лист, где прописаны уровни усвоения материала урока. Учащиеся определяют свой уровень, фиксируют и в оценочном листе и в тетради. Оценочные листы собираются. Учащиеся ставят перед собой соответствующие цели.

***Домашнее задание*** (фиксируется на доске учителем, в дневниках учащимися):

§ 15

Упражнение 15 (2) – письменно.

− Всем спасибо! До новых встреч!